

K-melhores soluções: uma aplicação em problemas de corte de estoque com sobras aproveitáveis

Arthur Medeiros Figueiredo Barreto¹

Departamento de Engenharia de Produção, UNESP, Bauru, SP

Luiz Henrique Cherri²

Optimized Decision Making (ODM), São Carlos, SP

Adriana Cristina Cherri³

Departamento de Matemática, UNESP, Bauru, SP

O problema de corte de estoque com sobras aproveitáveis (PCESA) é uma variação do problema de corte de estoque tradicional. Este problema consiste em atender uma demanda de itens a partir do corte de objetos disponíveis em estoque com o objetivo de minimizar a perda de matéria prima. Sobras podem ser geradas para estoque durante o processo de corte para atender futuras demandas, não sendo contabilizadas como perdas. A inclusão destas sobras no estoque (novos objetos) possibilita uma maior diversidade de padrões de corte (forma como um objeto é cortado) e, por consequência, um melhor resultado para a função objetivo [1].

Uma técnica bastante utilizada para resolver problemas de corte de estoque é o *método simplex com geração de colunas* que consiste em dividir o problema em duas partes, problema mestre e subproblema. O problema mestre é o problema de corte, que é resolvido considerando um número reduzido de padrões. O subproblema é o problema da mochila, o qual será utilizado para gerar padrões mais atrativos para o problema mestre. A partir de um conjunto de padrões de corte inicial, o problema mestre é resolvido. As variáveis duais relacionadas a solução ótima do problema mestre indicam a direção na qual colunas mais atrativas poderiam ser encontradas. Estas variáveis duais são utilizadas para compor o objetivo do subproblema (*problema da mochila*) buscando obter um padrão de corte mais atrativo. Este padrão de corte é inserido no problema mestre e o ciclo se repete até que não se encontre padrões que possam melhorar a qualidade da solução do problema mestre. O número de iterações e o tempo computacional crescem a medida que se aumenta a dimensão do problema, isto é, a quantidade de tipos de itens e objetos.

O modelo proposto em [1] fornece uma abordagem orientada ao objeto para resolver o PCESA, cujo objetivo do modelo é minimizar a perda total, respeitando as restrições de demanda e estoque. Adicionalmente, é imposto um limite para a quantidade máxima de sobras que podem ser geradas. A partir dos testes computacionais, os autores concluíram que quanto maior o número de sobras permitidas, menor a perda total.

¹arthur.medeiros@unesp.br

²luizcherri@gmail.com

³adriana@fc.unesp.br

Comparado ao tempo de resolução de um modelo clássico, no qual não é permitida a geração de padrões com sobras, o modelo matemático em [1] necessita de maior tempo computacional para resolução. Este comportamento é natural, visto que quanto maior a quantidade de tipos de sobras que podem ser geradas para estoque, maior é o número de subproblemas a serem resolvidos. Para auxiliar nessa dificuldade, uma nova abordagem para a técnica de geração de colunas é utilizada neste trabalho, a qual se baseia na obtenção das k -melhores soluções para o problema da mochila. Esta técnica permite que a cada iteração do método simplex, k -melhores padrões de corte sejam inseridos no problema mestre.

Estudos referentes a obtenção das k -melhores soluções para o problema da mochila podem ser encontrados em [4], [2] e [3]. Nos trabalhos de [4] e [3] os autores apontam a possibilidade de aplicação das k -melhores soluções em problemas de corte. Embora a quantidade de padrões de corte no problema influencie em seu tempo de resolução, a inserção de k -padrões no problema mestre resulta na diminuição do número de iterações e pode resultar na diminuição do tempo computacional, dependendo da qualidade dos padrões a serem inseridos.

Sendo assim, este trabalho se baseia na implementação do método de geração de colunas para a resolução do modelo proposto em [1], em conjunto com o algoritmo proposto em [3] para obter as k -melhores soluções para os problemas da mochila. Conforme apontado em [3], o melhor valor de k depende do problema e, para o PCESA, sua magnitude será estudada considerando itens e demandas pequenos, médios e grandes.

Testes computacionais estão sendo realizados para comparar a utilização dos k -melhores padrões de corte e a utilização de k -padrões obtidos pelo CPLEX. Os parâmetros a serem verificados são o número de iterações e o tempo computacional. Ainda, será verificada a possibilidade de variar o número de colunas inseridas no problema mestre (k) ao decorrer do processo iterativo.

Agradecemos a CAPES pelo apoio financeiro e aos autores de [1] pelas instâncias disponibilizadas.

Referências

- [1] M. N. Arenales, A. C. Cherri, D. N. D. Nascimento, e A. Vianna. A new mathematical model for the cutting stock/leftover problem. *Pesquisa Operacional*, 35(3): 509-522, 2015.
- [2] A. A. S. Leão, M. O. Santos, R. Hoto, M. N. Arenales. The constrained compartmentalized knapsack problem: mathematical models and solution methods. *European Journal of Operational Research*, 3: 455-463, 2011.
- [3] A. A. S. Leão, L. H. Cherri, L. H. Arenales. Determining the K-best solutions of knapsack problems. *Computers & Operations Research*, 49: 71-82, 2014.
- [4] H. H. Yanasse, N. Y. Soma, N. Maculan. An algorithm for determining the k-best solutions of the one-dimensional knapsack problem. *Pesquisa Operacional*, 20: 117-134, 2000.